



Guia do Professor

Experimento



Formação, Propagação e Fenômenos Ondulatórios – Amortecedores

Caro Professor(a),

Esse guia visa apresentar o experimento produzido para trabalhar com a temática “Formação, Propagação e Fenômenos Ondulatórios”, assim como todos os outros recursos elaborados para trabalhar com essa temática, os respectivos conteúdos abordados em cada um deles e links e bibliografias pertinentes.

É importante mencionar que a utilização desses materiais deve seguir a sua concepção de ensino e aprendizagem. No entanto, de maneira geral, eles foram produzidos visando motivar o aluno a questionar e refletir sobre o tema em questão, através de situações problematizadoras, em contextos curiosos e instigantes para o aluno do Ensino Médio, possibilitando o aprendizado de uma ciência mais contextualizada, com implicações tecnológicas e sociais.

- Mídias desenvolvidas sobre o tema “Formação, Propagação e Fenômenos Ondulatórios”:

Para trabalhar com esse tema, foram desenvolvidas três mídias, que apesar de estarem publicadas separadamente, poderão ser todas baixadas do Portal do Professor para a sua máquina:

1. Vídeo – Formação, Propagação e Fenômenos Ondulatórios;
2. Software – Sam-online;
3. Experimento – Funções Harmônicas, Pulsos e ondas estacionárias, Caçadores de Som, Ressonância, Efeito Doppler e Amortecedores.

A seguir apresentaremos um quadro com os detalhes dessas mídias.

Mídias	Comentários
Vídeo	O vídeo trabalha na problematização sobre o processo de Formação, Propagação e Fenômenos Ondulatórios a partir de duas situações inusitadas e

	<p>curiosas vividas pelas equipes Vermelha e Azul.</p> <p>A equipe Vermelha é convidada a entender o processo de reverberação. Para tal, vão avaliar o tempo de reverberação em três ambientes: em um teatro, em um hangar e ao ar livre.</p> <p>Já a equipe Azul, irá caracterizar os conceitos de amplitude de onda, assim como os fenômenos de reflexão e interferência em uma piscina de um parque aquático.</p>
Software	A formação, propagação e fenômenos ondulatórios serão apresentados com algumas simulações simples e interatividade para medidas sobre casos reais.
Experimento	<p>Esse experimento engloba um grupo de seis experimentos sobre formação e propagação de fenômenos ondulatórios. O grupo de atividades, de caráter mais qualitativo, foi pensado com o objetivo de trabalhar com os alunos o número imenso de acontecimentos da natureza que podem ser descritos utilizando o conceito de ondas.</p> <p>A primeira atividade “Funções Harmônicas”, objetiva relacionar o desenho obtido na experiência por meio do movimento de um pêndulo com o gráfico da função harmônica e reconhecer seu período, comprimento de onda, frequência, velocidade e amplitude.</p>

	<p>A segunda, “Pulsos e ondas estacionárias”, vai mostrar como um pulso se propaga em uma corda de borracha. E também como o pulso ou uma excitação constante da corda pode gerar uma onda estacionária.</p> <p>A terceira, “Caçadores de Som”, tem por objetivo identificar diferentes tipos de som e formas de excitação, como sopro, percussão e fricção além de classificar os sons encontrados conforme suas qualidades: altura, intensidade e timbre. A proposta da atividade é que o aluno, instigado por questões que problematizem o fenômeno, proponha procedimentos experimentais e materiais para a sua realização.</p> <p>Na quarta atividade “Ressonância”, o objetivo é mostrar o fenômeno físico da ressonância utilizando-se tubos, lâminas, réguas e placas de madeira.</p> <p>Na quinta “Efeito Doppler”, o objetivo é ilustrar o que são vibrações longitudinais, transversais e efeito Doppler utilizando-se uma barra metálica.</p> <p>E na última atividade, “Amortecedores”, o experimento proposto objetiva demonstrar que a energia que impulsiona uma oscilação se dissipa com o tempo em função do amortecimento.</p>
--	---

Cada uma dessas mídias possui um guia para auxiliá-lo no desenvolvimento das atividades.

A seguir são disponibilizadas as informações específicas para o experimento “Formação, Propagação e Fenômenos Ondulatórios – Amortecedores” onde é apresentado a você, professor, um detalhamento sobre todas as etapas do experimento, seus objetivos e formas de o desenvolver em sua sala de aula.

Utilizando a versão html (site) do experimento

Segue um breve resumo de como o recurso está estruturado em sua versão HTML (site):



Dados Gerais - apresenta as seguintes informações: série na qual normalmente tal conteúdo é trabalhado, os assuntos relacionados, o tempo previsto e os pré-requisitos para a execução do experimento, assim como os objetivos que fundamentam sua aplicação.



Introdução - apresenta a fundamentação teórica dessa temática.



Condições de Segurança - é extremamente importante a você, professor, por sugerir cuidados ao executar as etapas do experimento.



Procedimento - apresenta como desenvolver o experimento, quais os materiais utilizados, assim como as etapas a seguir.



Orientações - traz orientações ao professor sobre a utilização, o desenvolvimento e a aplicação desse material em sala de aula.



Questões – apresenta questões e respostas que podem ajudar no embasamento teórico da aula. Estas questões estão divididas em três categorias: questão prévia, que pode antecipar o experimento, questões relativas aos

resultados, questões para reflexão e discussão e questões desafios, que são mais amplas e reflexivas relacionadas com o assunto.



Sugestão de Interface com outras disciplinas – apresenta informações que possibilitam um trabalho interdisciplinar.



Informações Adicionais - traz sugestões de links, biografias e explicações complementares que complementam o trabalho realizado.



De professor para professor – vídeo que traz sugestões de um outro professor, também do ensino médio, sobre o desenvolvimento do experimento proposto.



Créditos – apresenta informações relativas a autoria do material, do projeto ACESSA Física e seus financiadores.



Guia do Professor – apresenta link para baixar este guia do professor em formato PDF, possibilitando a utilização do recurso mesmo em situações onde não seja possível o acesso a um computador. Para visualizar arquivos PDF é necessário utilizar o Acrobat Reader. Caso não possua o programa nesta sessão também é disponibilizado um link para baixá-lo.

Recursos Adicionais



Acessibilidade Visual - pensando na questão de conforto e acessibilidade visual, o material possui a funcionalidade de aumento e diminuição do tamanho da fonte.



Impressão da página – permite a impressão de cada página do site separadamente, oferecendo flexibilidade na utilização parcial do conteúdo com seus alunos.



Ajuda – apresenta breve descrição de cada item do site.



Navegação Linear – apresentada no início e fim de cada página, fornece uma forma linear de navegação pelo conteúdo do recurso, percorrendo todas as sessões do site ordenadamente.

Segue o conteúdo completo do experimento para impressão e utilização do mesmo em situações onde não seja possível o acesso a um computador.

Bom experimento!



Formação, Propagação e Fenômenos Ondulatórios - **Amortecedores**



Questão Prévia

Quando falamos produzimos sons. Depois de alguns instantes deixamos de ouvi-los, por quê?



Dados Gerais

Atividade: Formação, Propagação e Fenômenos Ondulatórios.

Série escolar: 2ª e 3ª série.

Tema da atividade: Amortecedores.

Assunto: Amortecedores.

Tempo Previsto: 50 minutos.

Palavras-Chaves: Oscilação, energia, amortecimento.

Conceitos envolvidos: Amortecimento, frequência.

Objetivos

Essa atividade objetiva demonstrar que a energia que impulsiona uma oscilação se dissipa com o tempo em função do amortecimento.



Introdução

Esse experimento faz parte de um grupo de seis experimentos sobre formação e propagação de fenômenos ondulatórios. O grupo de atividades, de caráter mais qualitativo, foi pensado com o objetivo de trabalhar com os alunos o número imenso de acontecimentos da natureza que podem ser descritos utilizando o conceito de ondas.

Nesse caso, a atividade objetiva demonstrar que a energia que impulsiona uma oscilação se dissipa com o tempo em função do amortecimento. A proposta da atividade é que o aluno, instigado por questões que problematizem o fenômeno (como as apresentadas nesse documento), proponha procedimentos experimentais e materiais para a sua realização. No exercício da

experimentação, criação e construção conjunta entre professor e alunos será possível o reconhecimento, caracterização e estudo do fenômeno.



Observação: Para assistir o vídeo de introdução deste experimento acesse a página do guia do professor.

Fundamentação Teórica:

No estudo dos osciladores devemos levar em conta a existência das forças dissipativas (atrito e resistência do ar). A amplitude de oscilação vai gradativamente diminuindo até o oscilador atingir o repouso. As oscilações são, nesse caso, denominadas amortecidas. Se fornecermos energia ao oscilador, de modo a manter constante a amplitude de oscilação, fazendo-o oscilar com uma frequência diferente de sua frequência própria, as oscilações são denominadas forçadas.

Observação: Para visualizar a animação sobre amortecedores e sua explicação acesse a página do guia do professor.



Condições de Segurança

Se adicionar algum corante na água, atenção para alunos que possam ser alérgicos ao produto.



Lista de Materiais

Abaixo seguem algumas sugestões de materiais com os quais os alunos podem montar seus experimentos. No entanto, sugerimos ao professor que questione os alunos a respeito das possibilidades de estrutura experimental para a atividade, pois essa busca, participação e criação são importantes na formação científica dos alunos.

- Régua
- Recipiente com água (balde, por exemplo)



Etapas do procedimento



Vídeo 2 - Procedimento

Observação: Para assistir o vídeo do procedimento deste experimento acesse a página do guia do professor.



Orientações

Utilizar uma régua que não seja muito rígida para que o fenômeno possa ser observado. A régua comum, de plástico não muito espesso é a ideal.

Atenção para a quantidade de água. Um recipiente grande, com muita água, terá uma perturbação pequena que dificultará a visualização do fenômeno. Sugerimos um balde com água, que possui tamanho mediano e possibilitará a visualização das oscilações.

Procurar por um recipiente translúcido para facilitar a visualização. Podem também acrescentar corante na água para melhor visualização das oscilações.

Esse experimento é bastante interessante e motivador para os alunos, de forma que é interessante que o professor instigue os alunos com questionamentos e observações antes, durante e após a atividade. Indicaremos nesse roteiro questões que possam auxiliá-lo.



Questão relativa ao resultado

1 - Se alterarmos o tamanho da parte da régua mergulhada na água como será alterado o amortecimento?



Questões para reflexão e discussão

1 - Há situações em nosso cotidiano que o amortecimento é de fundamental importância e muito utilizado. Que situações são essas?

2 - Mas como fazer para que o carro não fique oscilando após o impacto com a lombada?



Questão Desafio

1 - Você já escutou falar em amortecedores gigantes para prédios em regiões passíveis de terremoto? Como funcionam?



Respostas

Questão Prévia

Quando falamos produzimos sons. Depois de alguns instantes deixamos de ouvi-los, por quê?

Resposta: Porque a energia que impulsiona a oscilação das ondas sonoras produzidas quando falamos se dissipa com o tempo em função do amortecimento.

Questão relativa ao resultado

1 – Se alterarmos o tamanho da parte da régua mergulhada na água como será alterado o amortecimento?

Resposta: Quanto maior a área de contato da régua com a água, maior será o amortecimento.

Questões para reflexão e discussão

1 - Há situações em nosso cotidiano que o amortecimento é de fundamental importância e muito utilizado. Que situações são essas?

Resposta: O desaparecimento das oscilações nem sempre é um fato indesejável. Muitos sistemas trabalham com amortecimento crítico, isto é, com oscilações rapidamente amortecidas. Um exemplo é na contenção das vibrações provocadas por um terremoto sobre as construções. Outro bastante comum é o de amortecedores dos carros. O sistema de suspensão permite ao carro absorver o impacto de lombadas e buracos na estrada, através de fortes molas.

2 - Mas como fazer para que o carro não fique oscilando após o impacto com a lombada?

Resposta: Os amortecedores “brecam” as oscilações, permitindo o rápido retorno à posição normal de antes do impacto – Amortecimento crítico. Quando o amortecimento é maior que o necessário diz-se que o

sistema está superamortecido (over-damped) e as oscilações são amortecidas, mas o sistema demora muito para chegar à posição normal, eliminando a vantagem do emprego de molas de suspensão.

Questão Desafio

1 - Você já escutou falar em amortecedores gigantes para prédios em regiões passíveis de terremoto? Como funcionam?

Resposta: Grandes estruturas como prédios, pontes e navios possuem amortecedores gigantes, ou ainda absorvedores harmônicos. Eles são instalados em prédios, torres e pontes que balançam para prevenir o desconforto ou danos à estrutura que podem causar sérios problemas. Ao invés de usar óleo comum, como normalmente se usa no carro ou na máquina de lavar, esses amortecedores gigantes geralmente utilizam uma suspensão de partículas magnéticas micrométricas (fluidos magnetorreológicos) que, quando submetidas a um campo eletromagnético, aumentam violentamente o grau de viscosidade.



Sugestão de Interface com outras disciplinas

Química: O professor pode variar o experimento misturando outras substâncias na água, assim como alterar a substância, e verificar o que acontece.

Matemática: Estudar as funções trigonométricas e a exponencial decrescente. Construir gráficos.



Informações Adicionais

Vivemos em um mundo onde quase toda a informação recebida nos chega transportada em forma de ondas.

O nosso aparelho auditivo recebe ondas sonoras, que nos trazem a voz, a música, o barulho da cidade, o cantar dos pássaros.

A visão nos permite enxergar o mundo que nos rodeia pela detecção das ondas eletromagnéticas a que chamamos luz.

Também o mar, gotas ou pedras batendo na água, como todo sistema físico, são capazes de oscilar, vibrar, produzir ondas. Algumas se propagam, outras, como as estacionárias, não.

Grandes estruturas, como edifícios e pontes, apresentam comportamento oscilatório, o que preocupa os projetistas.

Elétrons e outras partículas subatômicas também são descritas por ondas, e o próprio universo, na sua descrição microscópica mais moderna, se confunde com o universo das cordas vibrantes, como propõe a teoria das supercordas.

Raios X e microondas são também ondas com importantes propriedades físicas. Nos cristais, moléculas e átomos estão em contínuo e eterno estado de vibração.

Muitas vezes, olhando o céu, notamos nele a formação periódica de nuvens. Podemos então reconhecer ondas na atmosfera, que se produzem entre duas camadas de ar de temperaturas (e, portanto, densidade) diferentes, assim como as ondas que se produzem na superfície do mar.

Somam-se a isto os sinais que viajam pelo espaço em forma de ondas irradiadas pela selva moderna de antenas de rádio, TV, telefonia, entre tantas outras, e nos perguntamos então:

Qual é a natureza das oscilações? Como elas “contagiam” objetos distantes por meio de ondas que viajam através da matéria mais densa e do vácuo absoluto? O que é esse fenômeno? Quais são suas propriedades?



Créditos

Projeto ACESSA Física

Instituição Executora	IBTF - Instituto Brasileiro de Educação e Tecnologia de Formação a Distância
Coordenadores de Conteúdo	Prof. Dietrich Schiel Prof. Yvonne Primerano Mascarenhas
Coordenador Pedagógico	Hamilton Silva
Autores, Co-autores e Professores Convidados	Prof. Antonio Carlos de Castro Prof. Carlos Alfredo Argüello Prof. Carolina Rodrigues de Souza Miranda Prof. Iria Muller Guerrini Prof. Marco Aurélio Pilleggi Prof. Sergio Henrique de Souza Motta
Criação de Linguagem	Cao Hamburger
Editora de vídeo	Daniela Cacusio Bellarde dos Santos
Ilustrador	Matheus Augusto Alves Tognetti
Locutor	Julio Peronti
Programadores	Nilton Jorge Borges Priscila Mascarenhas Luporini
Parceiros	CDCC - Centro de Divulgação Científica e Cultural – USP IEA - Instituto de Estudos Avançados - São Carlos – USP

**Projeto financiado pelo MEC - Ministério da Educação e pelo MCT -
Ministério da Ciência e Tecnologia**

Creative Commons - Atribuição 2.5 Brasil

Você pode:

Copiar, distribuir, exibir e executar a obra
Criar obras derivadas

Sob as seguintes condições:

Atribuição. Você deve dar crédito ao autor original, da forma especificada pelo autor ou licenciante.

Para cada novo uso ou distribuição, você deve deixar claro para outros os termos da licença desta obra.

Qualquer uma destas condições pode ser renunciada, desde que você obtenha permissão do autor.

Nada nesta licença prejudica ou restringe os direitos morais do autor.